

■ 参考資料 2 : 2012版建防協マニュアル (抜粋)

第3章 一般診断法

3.1 概要

(1) 適用範囲

対象とする住宅は、在来軸組構法、伝統的構法、枠組壁工法の住宅とする。

丸太組構法の住宅、旧 38 条認定および型式適合認定によるプレハブ工法の住宅は適用範囲外とする。混構造住宅については、平面的な混構造は適用範囲外とし、立面的な混構造に限り、その木造部分は適用範囲に含めることとするが、木造以外の部分は適用範囲外とする。

対象とする住宅の階数は3階までとし、そのすべての階を対象とする。

(2) 診断の目的と基準

診断の主目的は、耐震補強の必要性の有無を判定することである。診断は原則、極めて稀に発生する地震動による倒壊の可能性の有無について実施する。倒壊の可能性の有無は、建築基準法で新築住宅に求められている水準により判断する。

(3) 耐震診断から耐震補強への流れ

耐震診断を実施するためには、建物の図面作成、現地調査が重要である。現地調査を行い、対象住宅の現況をしっかりと把握して耐震診断に反映させることとする。

実際に補強設計を行う場合には、原則として補強前後に、詳細な耐震診断法である精密診断を実施する。

【解説】

本診断法の対象は、木造住宅を対象とすることとした。診断は対象とする住宅のすべての階に適用するのが望ましいが、明らかに危険な階が存在する場合には、その階のみの診断を行ってもよいが、耐震補強設計時には、すべての階について適用する。

診断の主目的は、極めて稀に発生する地震動による住宅の倒壊の可能性の有無について実施する。通常の新築の木造住宅に要求される振動障害などの居住性や中地震時の非損傷性、大風時の安全性については、本診断では触れないが、検討が必要な場合には適宜検討を行う必要がある。

対象住宅の耐震性能向上のための耐震診断から耐震補強までの流れは、対象建物の現地調査から始まり、耐震診断の実施、耐震性能が不十分の場合には、耐震補強設計、耐震補強工事につなげていく必要がある。

既存の木造住宅では、新築住宅とは異なり、増改築や経年変化により耐震性能が変化している場合が多い。このため、耐震診断を実施するためには、現地調査を行い対象住宅の現況を正確に把握することが重要であり、現況調査に基づいて耐震診断を行う必要がある。

一般診断法では、詳細な検討を建物のすべての部位では行わず、代表的な部位をもって平均的な評価を行っているため、診断結果には不確定要素が含まれる。そこで、これに対応して評点には、必要耐力などをあらかじめ割り増すなどの安全率が含まれている。この結果、一般診断法をもとに実施した耐震補強設計は、部分的に目標値以上に補強を行うこととなる可能性がある。そこで、より合理的な耐震補強設計を実施するには、詳細な診断法である精密診断法を用いる必要がある。

ただし、従来 of 工法である筋かいや構造用合板の耐力壁など、その性能が明確になっている耐震補強方法では、一般診断の結果を受けて、耐震補強設計を実施することも可能とする。

(4) 診断の方法

一般診断法には、対象とする住宅の構法によって方法1と方法2がある。

方法1 : 壁を主な耐震要素とした住宅を主な対象とする。

方法2 : 太い柱や垂れ壁を主な耐震要素とする伝統的構法で建てられた住宅を対象とする。



方法1を用いる住宅例	方法2を用いる住宅例
	
壁を主な耐震要素とする住宅	太い柱や垂れ壁を主な耐震要素とする住宅

写真 3.1 対象とする住宅の工法

(5) 診断項目

診断は、(a)地盤・基礎、(b)上部構造の耐力と大きく2つの項目に分けられる。

(a) 地盤・基礎の診断は、上部構造の評価に含まれないが、地震時に注意すべき点を注意事項として指摘する。

(b) 上部構造耐力の診断は、建物の耐震性能を評価するもので、「壁・柱の耐力 Q_w 」、「耐力要素の配置等による低減係数 K_{fl} 」、「劣化度による低減係数 K 」を考慮して上部構造評点を算出する。

これら(a)、(b)の結果から、診断建物の(c)総合評価が行われる。

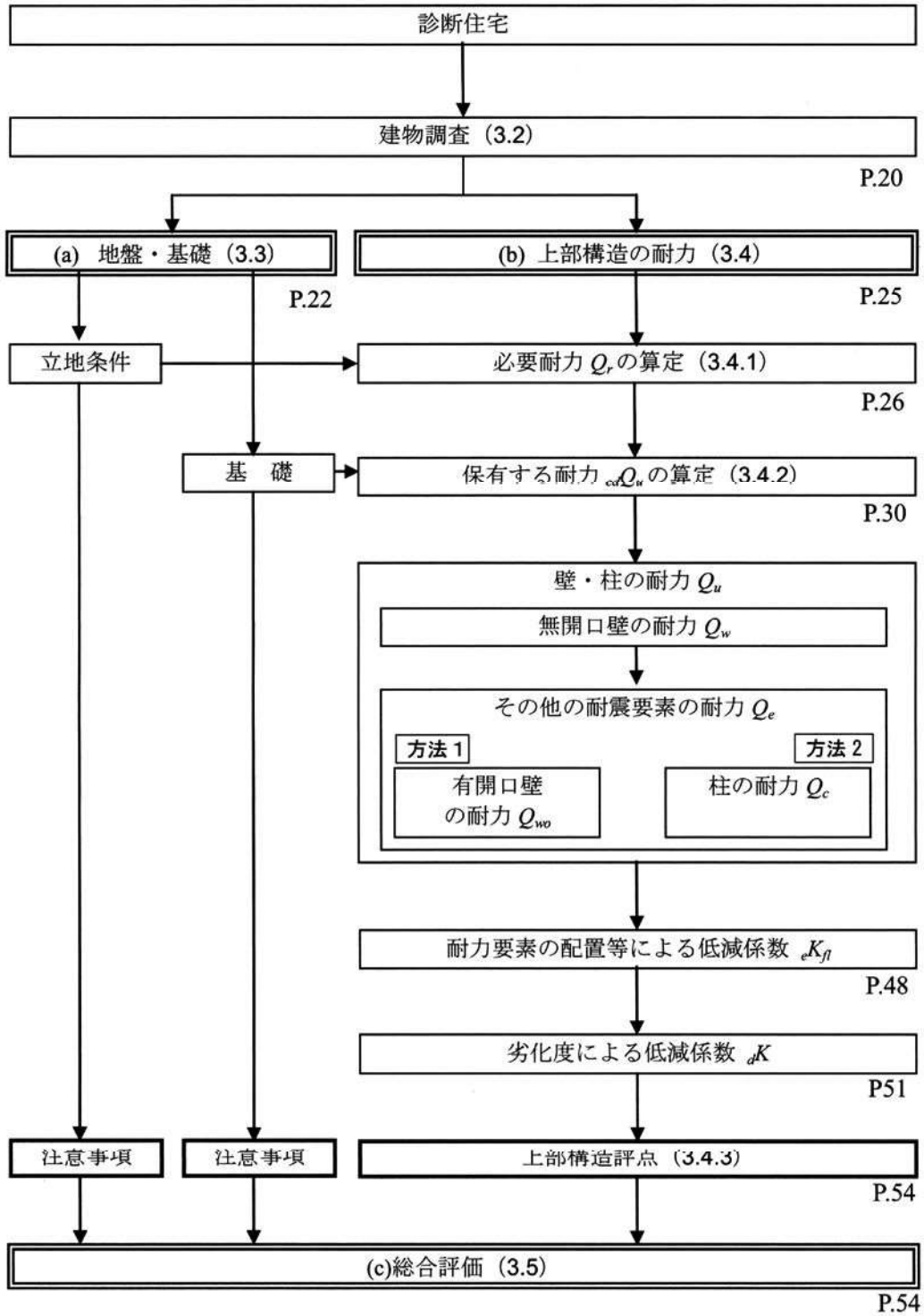
【解説】

一般診断法には、対象住宅によって方法1と方法2がある。

方法1 は、壁を主な耐震要素とする在来軸組工法や枠組壁工法の木造住宅を対象とし、方法2 は、太い柱や垂れ壁・腰壁を主な耐震要素とする伝統的構法を用いて建てられた木造住宅を対象とした診断法である。

2つの方法は、診断の全体の流れは同様であるが、方法1は、無開口壁以外のその他の耐震要素である垂れ壁・腰壁などの雑壁を有開口壁の耐力 Q_{wo} として評価するのに対して、方法2では、垂れ壁付き独立柱、垂れ壁・腰壁付き独立柱として柱の耐力 Q_c として評価しており、無開口壁以外の「その他の耐震要素の耐力 Q_e 」の算定方法が異なっている。

診断の流れは解図 3.1 のようになる。



解図 3.1 一般診断の流れ

3.2 建物調査

既存木造住宅では、増改築が行われ、建設当初の図面通りとは異なっていたり、部材の劣化、損傷の可能性もあつたりするため、実際に建物調査を行い、現況を正しく評価して診断を行う必要がある。

【解説】

築年数の経過した木造住宅では、新築当初の状態とは異なる場合が多い。設計図書があつても、現場変更などが行われている場合もあり図面通りに建物が工事されているかを確認するとともに、その後の増改築、修繕なども把握しておく必要がある。対象住宅の現況を把握するためには、実際に建物調査を行い現況を正しく評価する必要がある。

一般診断法では、半日程度の現地調査時間を想定しており、短時間でも的確に耐震診断に必要な情報を実際の建物から入手する必要がある。一般診断法のための現況調査は、外観や床下・天井裏などからの目視調査（非破壊）を原則とするが、部分的な解体調査を必要とすることもある。

3.2.1 地盤・基礎の調査

(1) 地盤

地盤崩壊など地盤災害の可能性の有無を判断するために建物周辺の地形・地盤の調査を行う。

特に、局地形については注意をしながら現地調査を行う。

また、上部構造の評価時に必要耐力の割増が必要である第3種地盤であるかどうかを判断するための資料を収集する。

(2) 基礎

基礎仕様を判別するために、基礎形状、鉄筋の有無、クラックに注目して基礎の調査を行う。また、アンカーボルトの有無を確認する。

【解説】

地震時の地盤災害として、液状化発生の可能性を調査するとともに、地盤崩壊を引き起こす可能性のある造成地、崖、危険な護岸、危険な擁壁などを調査する。

耐震診断での地盤の評価は、地震動の増幅の観点からみると「非常に悪い地盤」（第2種地盤の一部、第3種地盤）であるかどうかを判断するための資料を収集することが重要である。この結果が、必要耐力の割増に反映される。

基礎の調査では、基礎の断面形状・寸法、フーチングの有無、鉄筋の有無などが耐震診断に反映される。コンクリートのひび割れ、施工不良によるジャンカ、断面欠損も基礎の構造性能を低下させるため、調査を行い適宜、補修を行う必要がある。コンクリート強度も基礎の構造性能を把握するのに参考になる。

基礎と土台を緊結するアンカーボルトも重要な耐震要素であるため、調査で配置、仕様を確認する。

3.2.2 上部構造の調査

耐震診断に用いられる評点を適切に算出するために現地建物調査を行う。

(1) 壁基準耐力

適切な壁基準耐力を算定するためには、壁の仕様（耐力壁、雑壁）、横架材接合部、壁材の劣化などを中心に調査を行う。

方法2を用いて耐震診断を行う場合には、柱の太さも測定しておく必要がある。

(2) 柱接合部による低減係数

柱接合部による低減係数を算定するためには、壁周辺の柱頭・柱脚接合部の仕様を明らかにする必要がある。柱頭・柱脚の接合部の調査は、床下や天井裏・小屋裏から目視で行う。

基礎の性能も柱脚金物の性能に影響を与えるため、3.2.1 地盤・基礎の調査 に追加して柱脚接合金物性能への影響という視点でも基礎の調査を行う。

(3) 耐震要素の配置等による低減係数

耐震要素の配置等による低減係数では、水平構面の性能を明確にする必要がある。水平構面の性能は、水平構面の仕様、周辺横架材接合、下屋接合部などに影響を受けるため、これらの部位を天井裏、小屋裏から目視で調査を行う。

(4) 劣化による低減係数

対象住宅の劣化度における低減係数では、内外観調査によりチェックシートに基づいて行う。

【解説】

建物調査は、上部構造の評点を算出する際に用いられる耐震診断の各係数を適切に算定するために行う。図面がない場合には、図面作成を行うが、図面がある場合でも現況と一致しているか確認する必要がある。

各評価項目の調査の要点を整理すると以下のようになる。

(1) 壁基準耐力

壁基準耐力は表3.2を参考に、壁の工法をできうる限り特定して算定できるような調査を行う必要がある。

(2) 柱接合部による低減係数

壁の耐震性能は柱頭・柱脚接合部の仕様によって評価が異なるため、壁周辺の柱・横架材接合部の仕様を床下、天井裏などから確認を行う。木造住宅の接合金物は多岐にわたるため、調査に先立ち、接合金物の種類や性能については、把握しておくこと。

(3) 耐震要素の配置による低減係数

耐震要素の配置による低減係数では、床の仕様によって評価値が異なる。床下地仕様（床材、釘など）を確認するとともに、根太断面寸法、間隔、火打ち材の有無を測定する。地震時に水平構面周辺の横架材には引張力が生じるため、外周横架材の接合部の性能も調査する必要がある。

(4) 劣化による低減係数

劣化による低減は、一般診断法では個々の耐震要素についてではなく、建物全体での評点となっている。このため、建物全体の内外観調査をもとに、構造耐力に直接影響を及ぼすであろうと推測される項目だけを抜粋したチェックシートに基づいて行う。調査項目としては、①屋

根・葺き材、②樋、③外壁仕上げ・露出した躯体、④バルコニー、⑤内壁、⑥床が挙げられる。

3.3 地盤・基礎の診断

(1) 立地条件と注意事項

対象住宅の立地条件（地盤と地形）を調査し、該当する項目の記入欄に○を記入し、必要に応じて注意事項を指摘する。

地盤	施されている対策の程度	記入欄
よい・普通の地盤	—	()
悪い地盤	—	()
非常に悪い地盤 (埋立地、盛り土、軟弱地盤)	表層の地盤改良を行っている	()
	杭基礎である	()
	特別な対策をおこなっていない	()

地形	施されている対策の程度	記入欄
平坦・普通	—	()
がけ地・急斜面	コンクリート擁壁	()
	石積	()
	特別な対策を行っていない	()

(2) 基礎の形式と注意事項

対象住宅の基礎形式を調査し、その形式と状態から該当する項目の記入欄に○を記入し、必要に応じて注意事項を指摘する。

また、この基礎形式の種類は「壁・柱の耐力」の算出時にも必要となる。

基礎形式	状態	記入欄
鉄筋コンクリート基礎	健全	()
	ひび割れが生じている	()
無筋コンクリート基礎	健全	()
	軽微なひび割れが生じている	()
	ひび割れが生じている	()
玉石基礎	足固めあり	()
	足固めなし	()
その他の基礎 (ブロック基礎など)	—	()

【解説】

立地条件は、対象建物の建っている場所の地盤、地形に関する注意事項をまとめたものである。地盤に関する、建物への影響は①鉛直支持能力、②地震力の増幅、③地盤の破壊の3つに分けられる。

①鉛直支持能力は、不同沈下などの障害の原因となるが、表層地盤改良や、杭基礎により性能を増大させることができる。悪い地盤の場合には、新築時にあらかじめこうした対策がなされている場合もある。

②地震力の増幅は、深さ 30m 以上の沖積層で構成される非常に悪い地盤などで、地表面での

地震動が基盤より増幅されるものである。こうした、増幅は、①の対策で行われる表層の地盤改良では抑制することができない。また、杭基礎でも、木造戸建住宅では、水平力まで想定して杭が設計されている場合は少ない。

- ③地盤の破壊には、液状化と傾斜地の崩壊がある。地盤の液状化は、砂質地盤に多く見られ、地震時に噴砂や、地表面の不同沈下という形で現れる。液状化を防止する工法はあるが、高価でなおかつ平面的に広い範囲で施工する必要があり、戸建住宅の場合には敷地の外まで改良を必要とすることになり、現実的ではない。しかし、こうした現象は、建物が基礎などによって一体化されていれば、建物全体が傾斜することはあるが、倒壊は免れる場合が多い。傾斜地の崩壊は、擁壁の耐震化などによって予防することが可能である。

立地条件による地震時の建物への影響は、地盤による地震動の増幅を除くと上部構造が倒壊を招く要因とは別の問題を多く含んでいる。一方、表層地盤における地震動の増幅は、建築基準法上は、必要壁量の割増や地震力の割増で考慮されており、本診断でもそれに対応して、基準法の第3種地盤に該当する地盤が著しく軟弱と思われる地域にある建物については必要耐力の割増を行う。

このため、地盤に関する評点は与えず、地盤に対する注意事項を記述する。地盤・地形に関連する注意事項の例を解表 3.1 に示す。

解表 3.1 立地条件の注意事項例

「非常に悪い」－「表層の地盤改良を行っている」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。
「非常に悪い」－「杭基礎である」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表層の地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。
「非常に悪い」－「特別な対策を行っていない。」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表層の地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。
「がけ地」－「コンクリート擁壁」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物を押し出す可能性があります。 ・ 擁壁のコンクリートに大きなひび割れがある場合は補修しましょう。

「がけ地」－「石積」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物押し出す可能性があります。 ・ 石積が崩れていたりはらみだしていたりする部分は、補修しましょう。

「がけ地」－「特別な対策をしていない」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物押し出す可能性があります。 ・ コンクリート擁壁を設置しましょう。

基礎は、上部構造に直接影響を及ぼす基礎の条件についてのみ、上部構造の診断に反映させる評点を算定する。その他の基礎構造に関する注意事項は、注意点として総合評価で指摘される。

基礎に要求される耐震性能は、建物の一体性を高めること、地震時に上部構造の耐震要素が十分な機能を発揮できるようにすることである。特に玉石基礎など柱脚どうしが緊結されていない建物では、柱が基礎を踏み外すことにより、横架材の脱落など上部構造に大きな被害を及ぼす可能性があるため足固め、1階床補強など建物を一体化する必要がある。

無筋コンクリート造基礎については、「壁・柱の耐力」において、アンカーボルト、引き寄せ金物の抜け出し、基礎の曲げ破壊などにより、耐震要素の性能が低下することを考慮して、耐震要素の性能低減を行う（3.4.2(1)(c)「柱接合部による低減係数」参照）。

基礎に関連する注意事項を解表 3.2 に示す。

解表 3.2 基礎の注意事項例

「鉄筋コンクリート基礎」－「ひび割れが生じている」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ ひび割れが発生している場合、内部の鉄筋が錆びて、コンクリートを壊す可能性があります。補修が必要です。 ・ 建物が不同沈下しています。地盤改良などにより改善をはかる必要があります。

「無筋コンクリート基礎」－「健全」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンカーボルト、引き寄せ金物が十分な性能を発揮できない場合があります。こうした箇所には補強が必要です。 ・ 地震時に、基礎が曲げ破壊し上部構造の性能を十分に発揮できない可能性があります。鉄筋コンクリート基礎などを添えて基礎を補強する必要があります。

「無筋コンクリート基礎」－「ひび割れが生じている」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物が不同沈下しています。地盤改良などにより改善をはかる必要があります。 ・ アンカーボルト、引き抜き金物が十分な性能を発揮できない場合があります。こうした箇所には補強が必要です。 ・ 地震時に、基礎が曲げ破壊し上部構造の性能を十分に発揮できない可能性があります。鉄筋コンクリート基礎などを添えて基礎を補強する必要があります。

「玉石基礎」－「足固めあり」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物の一体性が弱い場合、基礎を踏み外して建物がバラバラになる可能性があります。1階床を補強するなど、建物が一体で動くような工夫をする必要があります。 ・ 玉石を、きちんと固定してください。 ・ 柱、束と玉石がきちんと接していない場合には、補修が必要です。

「玉石基礎」－「足固めなし」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物の一体性が弱い場合、基礎を踏み外して建物がバラバラになる可能性があります。1階床を補強するか、足固めを設置するなど、建物が一体で動くような工夫をする必要があります。 ・ 玉石を、きちんと固定してください。 ・ 柱、束と玉石がきちんと接していない場合には、補修が必要です。

3.4 上部構造の耐力の診断

上部構造の耐力の診断は、当該住宅の各階・各方向について必要耐力と保有する耐力を比較することで上部構造評点を算出して行う。

$$\text{上部構造評点} = {}_{ed}Q_u / Q_r \cdots (\text{式 3.1})$$

ここで、 Q_r : 必要耐力

${}_{ed}Q_u$: 保有する耐力

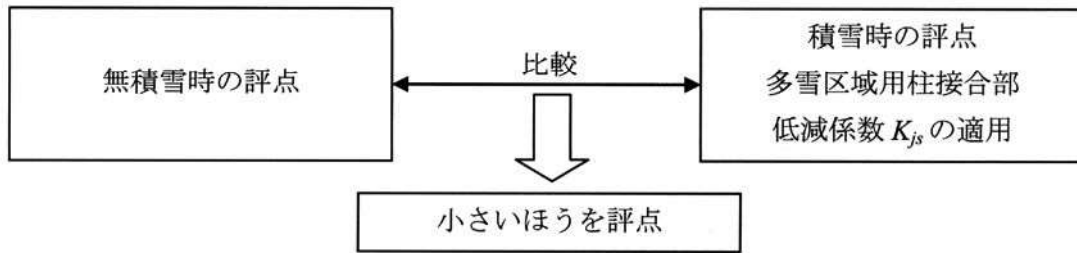
ただし、多雪区域においては、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の耐震診断評点とする。

【解説】

上部構造の耐力の診断は、想定地震時に当該住宅に加わる力である必要耐力 Q_r と、当該住宅が地震に対して実際に保有している抵抗力である保有する耐力 ${}_{ed}Q_u$ を比較することで上部構造評点を算出して診断を行う。

上部構造評点は、当該住宅の想定地震に対する耐力の安全率とみなすことができ、1.0 以上では、評点が大きくなるに従って想定地震に対する安全率が高くなることを表している。

多雪区域における木造住宅の診断については、積雪による建物重量増加のため地震力が大きくなること、積雪による柱頭・柱脚接合部の抑え込み効果の増加を考慮して、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の上部構造評点とする。



解図 3.2 多雪区域の耐震診断の流れ

3.4.1 必要耐力

必要耐力 Q_r の算定

当該住宅の必要耐力は、以下のように算定する。

当該住宅の仕上材の仕様、建設地域（地域係数 Z 、積雪量）に応じて、表 3.1 に示す値に、各階の必要耐力算出用床面積を乗じて求まる数値とする。

ただし、

- ①地盤が非常に悪いと思われる敷地の場合には、必要耐力を 1.5 倍する。
- ②2 階建ての 1 階、3 階建ての 1、2 階については、短辺の長さが 4.0m 未満の場合は、その階の必要耐力を 1.13 倍する。
- ③多雪区域では、積雪時の地震を考慮し、積雪荷重による追加必要耐力を各階に加算したものにより診断する。
- ④1 階が鉄骨造、鉄筋コンクリート造で 2 階以上が木造の場合、木造部の必要耐力は、1.2 倍する。

表 3.1 床面積あたりの必要耐力 (kN/m^2)

対象建物		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		0.28Z	0.40Z	0.64Z
2 階建て	2 階	0.37Z	0.53Z	0.78Z
	1 階	0.83Z	1.06Z	1.41Z
3 階建て	3 階	0.43Z	0.62Z	0.91Z
	2 階	0.98Z	1.25Z	1.59Z
	1 階	1.34Z	1.66Z	2.07Z

ここで、各建物の仕様は以下のようなものとする。

軽い建物 : 石綿スレート板、鉄板葺

重い建物 : 棧瓦葺

非常に重い建物 : 土葺瓦屋根

Z : 建築基準法施行令第 88 条に規定する地震地域係数

多雪区域では、積雪深により、積雪 1m のとき $0.26Z$ (kN/m^2)、積雪 2m のとき $0.52Z$ (kN/m^2)、積雪 1~2m のときは、直線補間した値を加算する。ただし、雪下ろしの状況に応じて、積雪深を 1m まで減らすことができる。

【解説】

必要耐力は、当該住宅の固定荷重、積載荷重を想定して建築基準法施行令第 88 条の地震力の算出方法に準じて算定している。

本診断法では、当該住宅を屋根・壁の仕様に注目して、下記のように「軽い建物」、「重い建物」、「非常に重い建物」と分類して必要耐力を算出している。ここでは、便宜的に屋根・壁の仕様をもとに必要耐力を算出しているが、上記の仕上げ材の仕様と著しく異なる場合は、実情に合わせて安全側に設定する必要がある。

軽い建物	: 石綿スレート板 (950)、ラスモルタル壁 (750)、ボード壁 (200)
重い建物	: 棧瓦葺 (1300)、土塗壁 (1200)、ボード壁 (200)
非常に重い建物	: 土葺瓦 (2400)、土塗壁 (外・内壁) (1200+450)、 床荷重 (600)、積載荷重 (600)

() 内は想定床面積あたり重量 (N/m²)

ここで、必要耐力の算出に用いる必要耐力算出用床面積は、その階が支えている床面積を算出する必要がある。つまり、品確法による壁量計算手法に準拠することとしており、見上げの面積を考慮することとしている（資料編 I 2.3 各階荷重の算出法 参照）。このため、吹き抜けや上階にオーバーハングなどがある場合には算出に注意が必要である。

また、一般診断法では、住宅を総 2 階、総 3 階と想定して、必要耐力を算出しているため、総 2 階、総 3 階でない住宅の必要耐力は、大きめに評価されることとなる。このため、部分 2 階や部分 3 階の住宅では、＜参考＞各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法【精算法】の計算式を用いて、必要耐力を低減して用いてもよい。ただし、この方法で、必要耐力を算出した場合には、後述の「耐力要素の配置等による低減係数 eK_f 」を算出する場合、4 分割法に準じた方法ではなく、精密診断法 1 の「耐力要素の偏心および床仕様による低減係数 eK_f 」と同様の解表 3.6 を用いることとする。このとき、一般診断法では、終局状態の耐力偏心を考慮しているため偏心率計算には、壁基準耐力を用いて算定してもよい。

地盤の悪い区域では地震動の増幅、地盤と建物の共振現象などが起こる可能性があり、木造の建築物では、基準法においても地盤が著しく軟弱な区域では、壁量計算において建築基準法施行令 46 条 4 項で必要壁量を 1.5 倍に、建築基準法施行令 88 条 2 項で標準せん断力係数を 0.3 以上としなければならない。これに対応して、一般断法でも非常に悪い地盤では必要耐力を 1.5 倍することとしている。なお、この必要耐力の割増し係数については、実況に応じて 1.0 を超え、1.5 未満の数値を採用することを防げるものではない。ここでいう、地盤が軟弱な区域とは、建築基準法で定める特定行政庁が指定する区域内だけでなく、基礎・地盤の調査によって当該地盤が第 3 種地盤（地盤「悪い」）として分類される区域とすることが望ましい。

必要耐力の算出根拠となった各床均し荷重は、平均的な木造住宅で整形な建物（形状比 短辺：長辺=1：2 程度）から導きだされた値である。このため、短辺が短く奥行き長い住宅では、床面積に対する壁の割合が大きくなり必要耐力が低めに算出される傾向がある。この傾向を考慮して、建物短辺幅 4.0m を基準として、それ未満の住宅に対して割増係数を定めた。

さらに多雪区域では、積雪時における地震を考慮して積雪荷重を考慮した必要耐力も算出して診断を行うこととする。

また、1階がRC造で上階が木造である立面的混構造の住宅では、RC造部分に比べて木造部分の建物重量が軽く剛性が低いため、上階の応答加速度が大きくなる傾向にある。この影響を考慮して、1階がRC造で2、3階が木造住宅の立面的混構造については、総3階建ての木造住宅に対して必要耐力を1.2倍することとする。

<参考> 各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法【精算法】

対象建物の各階の床面積の比率を算出し、それに基づき、品確法の必要壁量の算出と同じ手法によって算出する場合、必要耐力 Q_r は、解表 3.3 に示す値に、床面積を乗じて求める。また、非常に悪い地盤の場合には、この必要耐力 Q_r を 1.5 倍とする。

解表 3.3 床面積あたりの必要耐力 (kN/m²)

		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		$0.28 \times Z$	$0.40 \times Z$	$0.64 \times Z$
2階建	2階	$0.28 \times {}_QK_{f12} \times Z$	$0.40 \times {}_QK_{f12} \times Z$	$0.64 \times {}_QK_{f12} \times Z$
	1階	$0.72 \times {}_QK_{f11} \times Z$	$0.92 \times {}_QK_{f11} \times Z$	$1.22 \times {}_QK_{f11} \times Z$
3階建	3階	$0.28 \times {}_QK_{f16} \times Z$	$0.40 \times {}_QK_{f16} \times Z$	$0.64 \times {}_QK_{f16} \times Z$
	2階	$0.72 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$	$0.92 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$	$1.22 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$
	1階	$1.16 \times {}_QK_{f13} \times Z$	$1.44 \times {}_QK_{f13} \times Z$	$1.80 \times {}_QK_{f13} \times Z$

ここで、各仕様は以下のようなものとする。

軽い建物	石綿スレート板
重い建物	棧瓦葺
非常に重い建物	土葺瓦屋根

また、 ${}_QK_{f11} \sim {}_QK_{f16}$ は、解表 3.4 に示す通りとする。 ${}_QK_{f11}$ 、 ${}_QK_{f13}$ 、 ${}_QK_{f14}$ は、 R_{f1} 、 R_{f2} が大きいほど下階の壁が負担する地震力が増える影響を示す係数、また、 ${}_QK_{f12}$ 、 ${}_QK_{f15}$ 、 ${}_QK_{f16}$ は、 R_{f1} 、 R_{f2} が小さいほど上階が振られて地震力が増える影響を示す係数である。

解表 3.4 各係数の求め方

	軽い建物・重い建物の場合	非常に重い建物の場合
${}_QK_{f11}$	$0.40 + 0.60 \times R_{f1}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f1}$
${}_QK_{f12}$	$1.3 + 0.07 / R_{f1}$	$1.06 + 0.15 / R_{f1}$
${}_QK_{f13}$	$(0.25 + 0.75 \times R_{f1}) \times (0.65 + 0.35 \times R_{f2})$	$(0.36 + 0.64 \times R_{f1}) \times (0.68 + 0.32 \times R_{f2})$
${}_QK_{f14}$	$0.4 + 0.6 \times R_{f2}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f2}$
${}_QK_{f15}$	$1.03 + 0.10 / R_{f1} + 0.08 / R_{f2}$	$0.98 + 0.10 / R_{f1} + 0.05 / R_{f2}$
${}_QK_{f16}$	$1.23 + 0.10 / R_{f1} + 0.23 / R_{f2}$	$1.04 + 0.13 / R_{f1} + 0.24 / R_{f2}$

ここで、 R_{f1} : 1階の床面積に対する2階の床面積の割合。ただし、0.1を下回る場合は、0.1とする。
 R_{f2} : 2階の床面積に対する3階の床面積の割合。ただし、0.1を下回る場合は、0.1とする。
 Z : 昭和55年建設省告示1793号に定められた地域係数

ただし、更に、以下の①～③を考慮する。

- ① いずれかの階の短辺の長さが 6.0m 未満の場合は、その階を除く、下の全ての階の必要耐力に解表 3.5 の割増係数を乗じた値とする。ただし、複数の階の短辺の長さが 6.0m 未満の場合は、割増係数の大きい方を用いるものとする。

解表 3.5 割増係数

	4.0m 未満	4.0m 以上 6.0m 未満	6.0m 以上
割増係数	1.3	1.15	1.0

- ② 多雪区域では、積雪深に応じて、積雪 1m のとき $0.26 \times Z$ (kN/m²)、積雪 2m のとき $0.52 \times Z$ (kN/m²)、積雪 1～2m のときは直線補間した値を加算する。
- ③ 1 階が鉄骨造、鉄筋コンクリート造で 2 階以上が木造の場合、木造部分の必要耐力は、1.2 倍とする。

解表 3.6 耐力要素の配置による低減係数 eK_{fl} (偏心率)

偏心率 平均床倍率	$Re < 0.15$	$0.15 \leq Re < 0.3$	$0.3 \leq Re < 0.45$	$0.45 \leq Re < 0.6$	$0.6 \leq Re$
1.0 以上	1.0	$1/(3.33Re + 0.5)$	$(3.3 - Re) / \{3(3.33Re + 0.5)\}$	$(3.3 - Re) / 6$	0.45
0.5 以上 1.0 未満			$(2.3 - Re) / \{2(3.33Re + 0.5)\}$	$(2.3 - Re) / 4$	0.425
0.5 未満			$(3.6 - 2Re) / \{3(3.33Re + 0.5)\}$	$(3.6 - 2Re) / 6$	0.4

3.4.2 保有する耐力

当該住宅の保有する耐力は、壁・柱の耐力、耐力要素の配置による低減係数、劣化度による低減係数から算定される。

$${}_{ed}Q_u = Q_u \cdot {}_eK_{fl} \cdot {}_dK \quad \dots (式 3.2)$$

ここで、 Q_u : 壁・柱の耐力

${}_eK_{fl}$: 耐力要素の配置等による低減係数

${}_dK$: 劣化度による低減係数

(1) 壁・柱の耐力 Q_u

壁・柱の耐力は、無開口壁の耐力、その他の耐震要素の耐力に基づいて、次式を用いて、X方向、Y方向についてそれぞれ求める。

$$Q_u = Q_w + Q_e \quad \dots (式 3.3)$$

ここで、 Q_w : 無開口壁の耐力

$$Q_w = \Sigma (F_w \cdot L \cdot K_j)$$

F_w 、 L 、 K_j は、以下による。

Q_e : その他の耐震要素の耐力

(a) 壁基準耐力 F_w (kN/m)

壁基準耐力は、壁の仕様に応じて、表 3.2 から求める。ただし、壁基準耐力は、複数の仕様を併用する場合、それぞれの値の和とすることができるが 10.0 (kN/m) を超える場合は 10.0 (kN/m) とする。

また、調査の結果、建築基準法の壁倍率 1 倍程度の耐力を有すると判断されるが、その壁仕様が不明の場合は、 $F_w=2.0$ (kN/m) として代用することができる。

(b) 壁長 L (m)

壁長としては、無開口壁の長さのみを算定する。ただし、算定する壁長は、筋かいの場合 90cm 以上、面材の場合 60cm 以上の無開口壁の長さとする。

(c) 柱接合部による低減係数 K_j

柱接合部による低減係数は、壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類によって表 3.3 による。なお、壁基準耐力が表に掲げた数値の中間の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数から直線補間して算出する。また、壁基準耐力が 2kN/m 未満のものは 2kN/m の値を用い、壁基準耐力が 7kN/m を超えるものは 7kN/m の値を用いる。なお、壁基準耐力が 1.0kN/m 未満のものの低減係数は 1.0 とする。

積雪時の評点を求める際は、表 3.4 の多雪区域における壁端柱の柱頭柱脚接合部の種類による低減係数 K_{js} を用いるものとする。

表 3.2 一般診断法での工法と壁基準耐力 F_w

工法の種類		壁基準耐力 (kN/m)	
土塗り壁	塗厚 40mm 以上 ～50mm 未満	横架材まで達する場合	2.4
		横架材間 7 割以上	1.5
	塗厚 50mm 以上 ～70mm 未満	横架材まで達する場合	2.8
		横架材間 7 割以上	1.8
	塗厚 70mm 以上 ～90mm 未満	横架材まで達する場合	3.5
		横架材間 7 割以上	2.2
	塗厚 90mm 以上	横架材まで達する場合	3.9
		横架材間 7 割以上	2.5
筋かい鉄筋 9φ		1.6	
筋かい木材 15×90 以上	びんた伸ばし	1.6	
筋かい木材 30×90 以上	BP または同等品	2.4	
	釘打ち	1.9	
筋かい木材 45×90 以上	BP-2 または同等品	3.2	
	釘打ち	2.6	
筋かい木材 90×90 以上	M12 ボルト	4.8	
筋かい製材 18×89 以上 (枠組壁工法用)		【1.3】	
木ずりを釘打ちした壁		0.8	
構造用合板 (耐力壁仕様)		5.2 (1.5) 【5.4】	
構造用合板 (準耐力壁仕様)		3.1 (1.5)	
構造用パネル (OSB)		5.0 (1.5) 【5.9】	
ラスシートモルタル塗り		2.5 (1.5)	
木ずり下地モルタル塗り		2.2	
窯業系サイディング張り		1.7 (1.3)	
石膏ボード張り (厚 9 以上)		1.1 (1.1)	
石膏ボード張り (厚 12 以上) (枠組壁工法用)		【2.6】	
合板 (厚 3 以上)		0.9 (0.9)	
ラスボード		1.0	
ラスボード下地しっくい塗り		1.3	

() 内は胴縁仕様の場合、【 】内は枠組壁工法の場合

表 3.3 壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_j

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.8	0.65	0.5
接合部 III	0.7	0.6	0.45	0.35
接合部 IV	0.7	0.35	0.25	0.2

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6
接合部 III	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	0.85	0.7	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7
接合部 II	1.0	0.85	0.7	0.9	0.75	0.7	0.85	0.7	0.65	0.8	0.7	0.6
接合部 IV	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3

接合部 I～IVの仕様は以下の通り。

接合部 I 平成 12 年建設省告示第 1460 号に適合する仕様

接合部 II 羽子板ボルト、山形プレート VP、かど金物 CP-T、CP-L、込み栓

接合部 III ほぞ差し、釘打ち、かすがい等（構面の両端が通し柱の場合）

接合部 IV ほぞ差し、釘打ち、かすがい等 横面ごとに判断

基礎 I～IIIの仕様は以下の通り。ただし、3階建の2階に対しては基礎 I の欄の数値を用いる。

基礎 I 健全な鉄筋コンクリート造布基礎またはべた基礎

基礎 II ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎またはべた基礎、
無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート底盤に
柱脚または足固め等を緊結した玉石基礎、軽微なひび割れのある無筋コン
クリート造の基礎

基礎 III 玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎など

表 3.4 多雪区域における壁端柱の柱頭・柱脚

接合部の種類による耐力低減係数 K_{js}

積雪深 1m の場合 (雪下ろしをおこなう場合)

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.9	0.85	0.75
接合部 III	1.0	0.75	0.65	0.55
接合部 IV	1.0	0.75	0.6	0.5

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.85	1.0	0.85	0.75
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.9	0.85	0.95	0.85	0.75
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.75	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7
接合部 II	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.75	0.85	0.7	0.65	0.8	0.7	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.75	0.65	0.65	0.65	0.35	0.35	0.35

積雪深 2m の場合 (雪下ろしをおこなわない場合)

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.95	0.85	0.8
接合部 III	1.0	0.85	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	0.85	0.75	0.7

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.85	1.0	0.85	0.75	1.0	0.85	0.75
接合部 II	1.0	1.0	1.0	0.95	0.9	0.85	0.85	0.8	0.75	0.8	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.8	0.8	0.75	0.5	0.5	0.5

積雪深 2.5m の場合 (雪下ろしをおこなわない場合)

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.95	0.9	0.85
接合部 III	1.0	0.9	0.8	0.75
接合部 IV	1.0	0.9	0.8	0.75

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様 接合部の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.9	0.8
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6

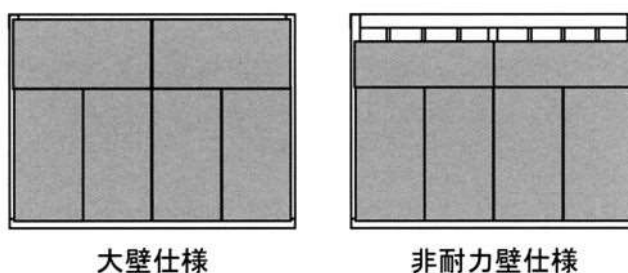
【解説】

建物の保有する耐力のうち、基本的に建物の持つ耐震性能の量を評価する。耐震性能の量は「壁・柱の耐力」として表され、耐震要素は、「無開口壁の耐力 Q_w 」と「その他の耐震要素の耐力 Q_e 」に分けて算出する。

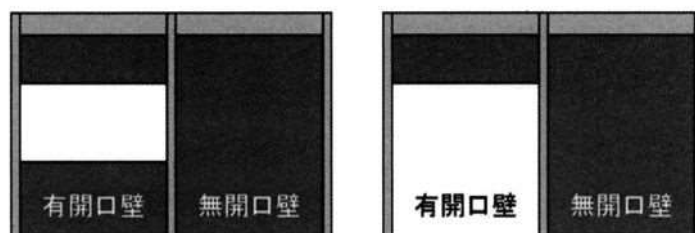
無開口壁は、建築基準法などで壁倍率を定められている耐力壁とそれと等価に扱うことができる非耐力の無開口壁を指す。壁倍率 2.5 となる釘打ちされた構造用合板耐力壁は、本来、左右の柱、上下の横架材間の四周に釘打ちする必要があるが、許容応力度計算、品確法などでは、**解図 3.3**のように、川の字状に釘打ちされた面材や床から天井までしか張られていない面材も準耐力として耐力壁と等価に扱っている。本診断法でも、無開口壁として四周を釘打ちされていない面材耐力壁や天井までしか塗られていない土塗り壁などもその性能を評価して、**表 3.2**において値を与えている。

その他の耐震要素の耐力は、有開口壁と柱の耐力を取り扱う。有開口壁は、床から天井までの間に窓や扉などの開口を有する壁をいい、**解図 3.4**のように、垂れ壁（高さ 360mm 以上）のみを有する掃き出し型開口壁、垂れ壁と腰壁を有する窓型開口壁（開口高さ 600mm～1200mm 程度）がある。また、開口を有する場合でも日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価制度」などでその性能が明らかにされている耐力壁は、無開口壁と同等とみなすことができる。一方、柱の耐力は、垂れ壁付き独立柱または垂れ壁・腰壁付き独立柱の耐力として取り扱われる。

無開口壁の耐力算定においては、壁の工法ごとに壁基準耐力 F_w は異なる。同じ土塗り壁でも塗り厚によって性能は異なり、同じ断面の筋かいでも、筋かいの断面に見合った筋かい端部金物を取り付けられていない場合には性能が落ちる。面材を釘打ちされた壁では、釘の径や釘の配置によって性能が異なるので注意が必要であり、胴縁を介して柱に張り付けられた面材は、柱に直接張り付けられた面材に比べて性能が低下するため、**表 3.2** 中の括弧内の値を用いる必要がある。

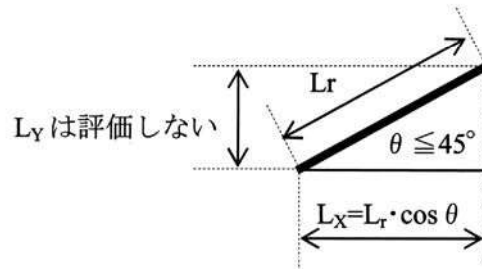


解図 3.3 無開口壁の例



解図 3.4 無開口壁と有開口壁

斜め方向の壁を評価する場合には、一般診断法では、耐力評価のみを行っているため、解図 3.5 のように壁長を検討方向への投影長さとする。検討方向に対して角度の大きく振れた斜め壁は、性能を十分発揮することができないため、 $\theta=0\sim 45^\circ$ までの範囲の壁を評価するのが望ましい。また、検討方向に対して斜めの壁が多い場合には、X、Y の 2 方向による検討だけでなく、建物の性能が最も性能が低くなる方向に対する検討も必要になる。さらに、放射状に配置された壁など十分なねじれ剛性を確保できない壁配置についても注意が必要である。



解図 3.5 斜め壁の評価

「無開口壁の耐力 Q_w 」は、「壁基準耐力 F_w 」、「壁の長さ L 」、「壁の接合部による低減係数 K_j 」の積の総和として求められる。

本診断で使用する壁基準耐力は、大地震時の壁の抵抗力を示す指標である。建築基準法の壁倍率も地震時の性能検証の指標であるが、大地震時以外の性能検証もあわせて行う指標である点で本指標と異なる。

建築基準法上の壁倍率は、降伏耐力 P_y 、最大耐力 P_{max} 、終局耐力 P_u 、靱性により決定される値 $1/\sqrt{2\mu-1}$ 、特定変形時耐力 P_{120} (または P_{150}) を求め、下記の 4 つのうち最小の値から算出されている。

$$\text{壁倍率} = \frac{P_a}{1.96 \cdot L}$$

$$P_a = \alpha \cdot P_0$$

$$P_0 = \begin{cases} P_y & \text{(解式 3.1)} \end{cases}$$

$$P_0 = \begin{cases} 0.2\sqrt{2\mu-1} \cdot P_u & \text{(解式 3.2)} \end{cases}$$

$$P_0 = \begin{cases} \frac{2}{3} P_{max} & \text{(解式 3.3)} \end{cases}$$

$$P_0 = \begin{cases} P_{120} \text{ (または } P_{150}) & \text{(解式 3.4)} \end{cases}$$

ここで、 P_a : 短期許容せん断耐力 (kN)

1.96 : 基準耐力 (kN)

L : 壁長 (m)

α : 耐久性、施工性などによる低減係数

P_y : 降伏耐力の下限値 (kN)

P_u : 終局耐力の下限値 (kN)

P_{max} : 最大耐力の下限値 (kN)

μ : 塑性率

P_{120} : 特定変形時耐力の下限値

これは、(解式 3.1)により中小地震時の性能、(解式 3.2)で大地震時の性能、(解式 3.3)で大風時の性能、(解式 3.4)式で性能の異なる耐力壁との混在時の影響を評価し、その最小値を用いることで、中地震、大地震、大風時の性能を満足するように壁倍率 1 つの指標で評価できるようにしている。

しかし、本診断では、大地震時の倒壊の可能性の有無のみを判断することが目的であるため、大地震時の性能、大変形領域の性能のみを考慮すればよい。したがって、本来、必要耐力も、大地震に対するものとしている。ただし、ここでは、調整係数を乗じてベースシア係数で 0.2 に相当する揺れに対応する必要耐力に換算して求めている。これは、耐力要素の評価法に整合させるためである。耐力要素の評価法は、新築の場合の設計法（建築基準法の壁量設計や許容応力度設計）、すなわち、みかけ上、中地震時の外力を想定した耐力評価法で組み立てられている。本診断法においても、理解しやすさ等を考慮して、必要耐力、耐力要素の評価法ともに、その方法に合わせて構成している。そこで、上記 4 つの指標のうち終局耐力および靱性から求められる短期許容せん断耐力を耐力表示のまま（つまり単位を kN/m として）「壁基準耐力 F_w 」として用いている（資料編 I 4.1 参照）。

表 3.2 に記載されていないが、壁倍率を有する耐力壁については、便宜的に

$$[\text{壁基準耐力}] = [\text{壁倍率}] \times 1.96 [\text{kN/m}]$$

ただし、小数点以下第 2 位四捨五入

を用いることもできる。ただし、耐震補強に用いる際には、壁倍率の大臣認定における規定（軸組の小径の寸法、横架材間の内法寸法、柱間隔の寸法、その他の規定）を満足している必要がある。

また、耐震補強用の耐力壁については、表 3.2 の他、日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価制度」でその性能が評価された工法もあり、ホームページ等で確認することができ、その規定内においてこれらを耐震補強時に用いることもできる。

新築の木造住宅では、N 値計算などを用いて耐力壁より先に壁周辺の柱接合部が破壊しないようにしているが、既存の木造住宅では柱頭・柱脚接合部の性能が十分とは限らない。こうした不完全な柱頭・柱脚接合を有する耐震要素については、その性能低下を考慮して壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_j を用いて、耐震性能を低減する。柱頭・柱脚接合金物が適当でも、無筋コンクリート基礎などで、アンカーボルト、引き抜き金物の引き抜け、コーン破壊の影響、無筋コンクリートの曲げ破壊により不完全な接合部と同様に耐力壁の性能が低下するため、上部構造の耐震要素の性能を低減する。なお、枠組壁工法においては、柱接合部による低減係数を 1.0 として良いこととした。

柱接合部による低減係数については、壁基準耐力が表 3.3 または表 3.4 に掲げる数値の中間の値の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数から直線補間して算出する。

例えば、2 階建の 1 階で、壁基準耐力が 4.0kN/m 、接合部 II、基礎 II の仕様の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数は 0.8 ($K_w=5.0\text{kN/m}$ のとき)、0.9 ($K_w=3.0\text{kN/m}$ のとき) であるので、

$$\text{低減係数 } K_j = (0.8 - 0.9) / (5.0 - 3.0) \times (4.0 - 3.0) + 0.9 = 0.85$$

となる。

接合部 I の仕様となるかどうかは、下記の N 値計算と同様の方法を用いるなどして確認するこ

とができる。各柱について、各方向について（解式 3.5）又は（解式 3.6）の値を求め、その大きな方の値に応じて接合部の仕様が、**解表 3.7**の掲げる継手・仕口の仕様または同等以上となっていればよい。このとき、軸組の倍率としては、等価壁倍率を用いるか、または無開口壁の壁基準耐力を 1.96 (kN/m) で除した値を用いることができる。

なお、3 階建ての場合、3 階建ての 2 階、3 階については、2 階建ての 1 階、2 階と見なして N の値を求める。

<参考>

(a) 平屋建ての場合もしくは 2 階建ての部分における 2 階の柱の場合

$$N=A1 \times B1 - L \quad (\text{解式 3.5})$$

ただし、 N : **解表 3.7** の N の値

$A1$: 当該柱の両側における軸組の倍率の差（正の値とする。片側のみに軸組が取り付く場合は当該軸組の倍率）の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には**解表 3.8** または**解表 3.9** の補正を加えたものとする。

$B1$: 周辺部材による押さえ（曲げ戻し）の効果を示す係数で出隅の柱においては 0.8、その他の柱においては 0.5 とする。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては 0.4、その他の柱においては 0.6。

(b) 2 階建ての部分における 1 階の柱の場合

$$N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L \quad (\text{解式 3.6})$$

ただし、 N : **解表 3.7** の N の値

$A1$ 、 $B1$: 式（解式 3.5）の場合と同。

$A2$: 当該柱に連続する 2 階柱の両側における軸組の倍率の差（正の値とする。片側のみに軸組が取り付く場合には、当該軸組の倍率）の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には別記の補正を加えたものとする。（当該 2 階柱の引き抜き力が、他の柱等によって下階に伝達される場合は 0 とする。）

$B2$: 2 階の周辺部材による押さえ（曲げ戻し）の効果を示す係数で、2 階の出隅の柱においては 0.8、2 階のその他の柱においては 0.5。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては 1、その他の柱においては 1.6。

解表 3.7 接合部の仕様

N の値	継手・仕口の仕様	許容耐力又は降伏耐力 (kN)
0	短ほぞ差し	0
	かすがい打ち	1.1
0.65	長ほぞ差し込み栓	3.8
	かど金物 CP-L	3.4
1.0	かど金物 CP-T	5.1
	山形プレート VP	5.9
1.4	羽子板金物又は短冊金物 (スクリュー釘なし)	7.5
1.6	羽子板金物又は短冊金物 (スクリュー釘あり)	8.5
1.8	引き寄せ金物 HD-10	10.0
2.8	引き寄せ金物 HD-15	15.0
3.7	引き寄せ金物 HD-20	20.0
4.7	引き寄せ金物 HD-25	25.0
5.6	引き寄せ金物 HD-15×2 個	30.0
(7.5)	引き寄せ金物 HD-20×2 個	40.0

() は暫定的な数値

解表 3.8 筋かいの応力分担を考慮した補正值 1

筋かいが片側から取り付く柱

筋かいの種類	取り付く位置	柱頭部	柱脚部	備考
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材 又は φ9mm 以上の鉄筋		0.0	0.0	たすき掛けの筋かいの場合には、0 とする。
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材		0.5	-0.5	
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材		0.5	-0.5	
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材		2.0	-2.0	

解表 3.9 筋かいの応力分担を考慮した補正值 2

筋かいが両側から取り付く柱

a) 両側が片筋かいの場合

一方の筋かい	厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	備考
他方の筋かい					両筋かいともに柱脚部に取り付く場合には、加算する数値を 0 とする。
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	0	0.5	0.5	2.0	
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	2.0	2.5	2.5	4.0	

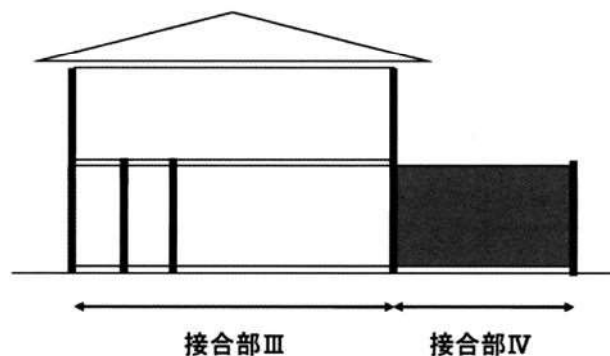
b) 一方がたすき掛けの筋かい、他方が片筋かいの場合

片筋かい たすき掛けの筋かい	厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又はφ9mm 以上の鉄筋	厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又はφ9mm 以上の鉄筋	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0

c) 両側がたすき掛けの筋かいの場合

加算しない

また、解図 3.6 のように、構面の両端が通し柱の場合には、通し柱で挟まれた壁は拘束によって引き抜き力が発生しにくくなるため、両端が通し柱の接合部Ⅲと通し柱でない接合部Ⅳを区別して評価する。



解図 3.6 接合部Ⅲと接合部Ⅳ

基礎に関する評価では、要求される耐震性能により、解表 3.10 のとおり基礎Ⅰ～Ⅲに分類される。各分類の基礎の性能は下記の通りである。

基礎Ⅰ：地震動時に曲げ・せん断力による崩壊、アンカーボルト・引き寄せ金物の抜け出しが生じることなく、建物の一体性を保ち、上部構造の耐震性能が十分に発揮できる性能を有する基礎。標準的な耐力壁や、耐震補強を実施した壁の直下でも破壊が生じない健全な鉄筋コンクリート造基礎を指す。

基礎Ⅱ：基礎Ⅰ及び基礎Ⅲ以外のもの。

基礎Ⅲ：地震時にばらばらになる恐れがあり、建物の一体性を保つことができない基礎。

基礎の仕様によって、上部構造の耐震性能が十分に発揮されない場合もあるため、表 3.3 や表 3.4 に示した低減係数が設定されている。上部構造の壁の耐力が大きくなるほど、低減が厳しくなるように設定されている、低減係数算出の詳細は資料編 4.4 を参照されたい。

解表 3.10 一般診断法、精密診断法における基礎の健全度の分類

健全度の分類	仕様と健全度の説明
基礎Ⅰ	健全な鉄筋コンクリート造布基礎またはべた基礎
基礎Ⅱ	ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎またはべた基礎、 無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート 底盤に柱脚または足固め等を緊結した玉石基礎、 軽微なひび割れのある無筋コンクリート造の基礎
基礎Ⅲ	玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の 基礎など

既存の基礎を耐震補強した場合は、評価を向上させることになるが、補強後の耐震性能に関しても、上記基礎分類の要求性能に照らして評価される。ひび割れ・不同沈下の補修については、原因を取り除いた場合に評価の変更を行う。補強方法と補強後の評価については 6.2.2 を参照されたい。

多雪区域における診断においては、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の耐震診断評点とする。

表 3.4 において、接合部Ⅰは、以下の多雪区域における耐震診断用 N 値計算（解式 3.7）、（解式 3.8）の式に示す計算により求めた接合仕様も含むものとする。

多雪区域における耐震診断用 N 値計算式

(a) 平屋部分の柱又は 2 階建て部分の 2 階の柱の場合

$$N=A1 \times B1 - L \quad (\text{解式 3.7})$$

ここで、

A1、B1：（解式 3.5）の場合と同じ。

L：鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては $0.4 + 0.0056 \times d$ 、その他の柱においては $0.6 + 0.010 \times d$ とする。ここで、d は積雪深（単位 cm）。

(b) 2 階建ての部分における 1 階柱の場合

$$N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L \quad (\text{解式 3.8})$$

ここで、

A1、B1：（解式 3.5）に同じ。

A2、B2：（解式 3.6）に同じ。

L：鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては $1 + 0.0056 \times d$ 、その他の柱においては $1.6 + 0.010 \times d$ とする。ここで、d は積雪深（単位 cm）。

(d) その他の耐震要素の耐力 Q_e

$$Q_e = \begin{cases} Q_{wo} & (\text{方法 1 の場合}) \\ \Sigma Q_c & (\text{方法 2 の場合}) \end{cases}$$

(i) 方法 1 の場合 有開口壁の耐力 (Q_{wo})

有開口壁の耐力は、有開口壁の長さから算定する方法を原則とし、整形で一般的な木造住宅では、外壁面の無開口壁率から算定する方法を用いることもできる。

①有開口壁長による算定

窓型開口壁、掃き出し型開口壁の壁長に応じて、その他の耐震要素の耐力 Q_e を下式に基づいて算定する。

$$Q_{wo} = \Sigma (F_w \cdot L_w) \quad \dots \text{(式 3.4)}$$

ここで、 F_w : 窓型開口の場合 0.6 [kN/m]

掃き出し型開口の場合 0.3 [kN/m]

L_w : 開口壁長 [m]

ただし、連続する開口壁長の上限は 3.0m とする。

②無開口壁率による算定

垂れ壁・腰壁が多い一般的な住宅では、その他の耐震要素の耐力 Q_e を各階各方向別に、下式に基づいて算定することができる。

$$Q_{wo} = \alpha_w \cdot Q_r \quad \dots \text{(式 3.5)}$$

ここで α_w は、各方向における外壁面の無開口壁率 K_n のうち小さい方の値 (例えば東西方向においては、南面または北面の無開口壁率のうち小さい方の値) に応じて下式から算定する。

$$\alpha_w = 0.25 - 0.2 \cdot K_n \quad \dots \text{(式 3.6)}$$

ここで、無開口壁率 K_n は、外壁長に対する無開口壁の長さの総和の比。

ただし、垂れ壁・腰壁を補強していない補強建物の診断では、

$$\alpha_w = 0.10$$

とする。

【解説】

その他の耐震要素の耐力は、有開口壁と柱の耐力が取り扱われる。垂れ壁や腰壁を有開口壁として扱う場合には方法 1 を、柱の耐力として扱う場合には方法 2 を用いて算出する。

方法 1 を用いて耐震診断を行う壁を主な耐震要素とする木造住宅の場合には、無開口壁以外の垂れ壁、腰壁を有開口壁として評価することになるが、①有開口壁を評価する方法と②外壁の無開口壁率を用いる方法の 2 種類がある。

有開口壁の評価にあたっては、平面図上で垂れ壁、腰壁の位置を特定し、垂れ壁・腰壁のある窓型開口と垂れ壁のみの掃き出し型開口ごとに有開口壁の長さを算出し、その長さに応じて算定する。ここで、有開口壁の耐力は壁基準耐力が $F_w=2.0$ (kN/m) 程度の壁を想定してそれに開口低減係数を乗じていることに相当する。ただし、有開口壁でも日本建築防災協会の「住宅等防災

技術評価制度」などでその性能が明らかにされている耐力壁は、無開口壁と同等とみなすことができ、無開口壁の耐力において算定を行うことができる。

整形で一般的な木造住宅では、有開口壁を個別に評価しないで必要耐力に対する比率 α_w を用いて有開口壁の耐力を算定することができる。

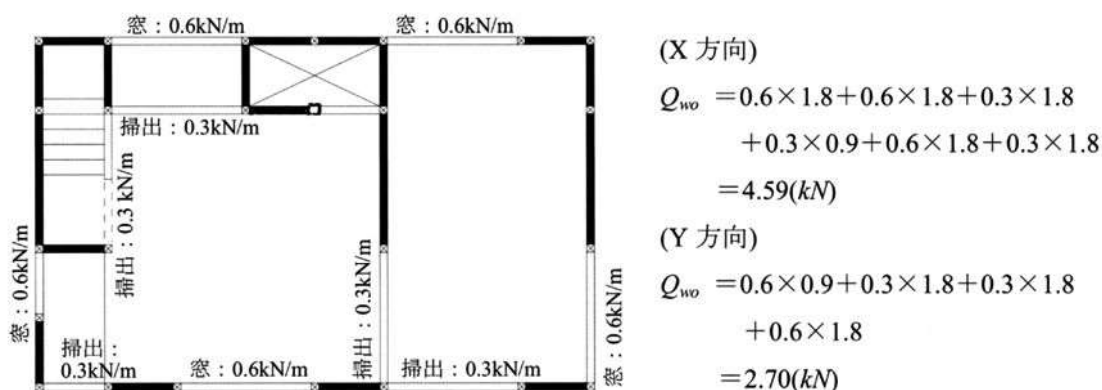
この α_w の値は、各方向における2つの外壁面の無開口壁率 K_n のうち小さい方の値に応じて(式3.6)から算定する。例えば東西方向においては、南面または北面の無開口壁率のうち小さい方の値を用いることになる。この評価では、上部構造評点が1.0に近い適切に耐力壁が配置された木造住宅では、無開口率が小さいほど、垂れ壁、腰壁の効果が大きくなることを勘案している。

ここで、無開口壁率 K_n は、外壁長に対する無開口壁の長さの比をいい、下式から算出する。

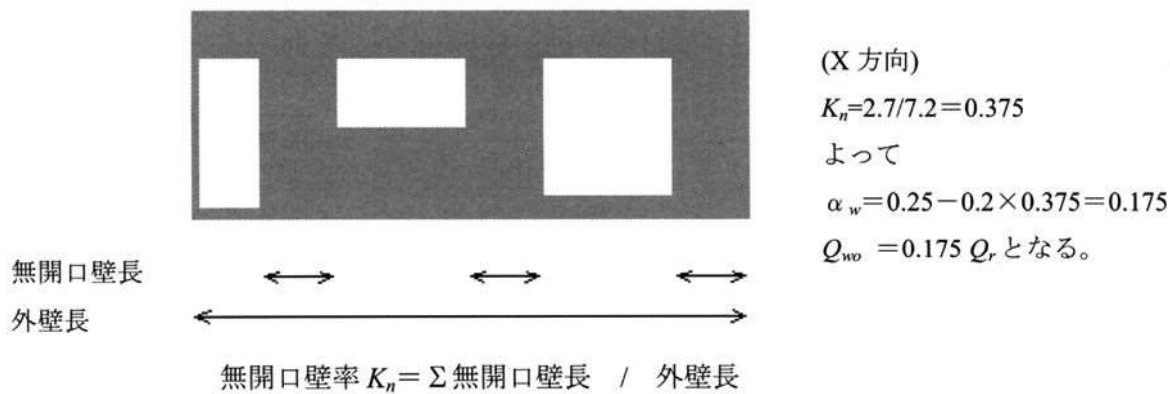
$$\text{無開口壁率 } K_n = \Sigma \text{無開口壁長} / \text{外壁長} \quad (\text{解式 3.9})$$

ただし、垂れ壁・腰壁を補強しない耐震補強設計に用いる場合には、垂れ壁・腰壁の仕様が他の耐震補強された耐力壁の仕様に比べて性能が低いことが多かったり不確定要素もあつたりするため、これらを考慮して $\alpha=0.10$ とする。

また、L型平面等不整形や外壁面に凹凸がある住宅で、最外縁から1/4までの範囲にすべての外壁が含まれない場合には、原則として①有開口壁長の算定方法を用いる必要がある。



解図 3.7 有開口壁長による算定の例



解図 3.8 無開口壁率の算定法

(D) 方法2の場合 柱の耐力 (Q_c)

柱の両側、または片側に垂れ壁のある柱（無開口壁の端部となる柱を除く）を「垂れ壁付き独立柱」という。また、柱の両側、または片側に垂れ壁および腰壁のある柱（無開口壁の端部となる柱を除く）を「垂れ壁・腰壁付き独立柱」という。欄間等は垂れ壁に含めない。

垂れ壁・腰壁を詳細に評価する方法2では、垂れ壁、腰壁の仕様が横架材間まで達していると仮定した場合の基準耐力（土塗り壁の場合、厚さ7cmあたり3.5kN/m）、柱の小径、垂れ壁の負担長さ、または垂れ壁および腰壁の負担長さに応じて、独立柱1本あたりの耐力を算定し、 Q_c を求める。

1) 垂れ壁付き独立柱1本あたりの耐力 (${}_vQ_c$)

垂れ壁付き独立柱1本あたりの耐力は、表3.5の値を用いる。

2) 垂れ壁・腰壁付き独立柱1本あたりの耐力 (${}_wQ_c$)

垂れ壁・腰壁付き独立柱1本あたりの耐力は、表3.6の値を用いる。

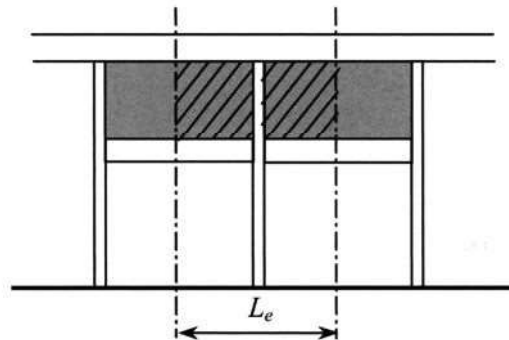


図 3.1 垂れ壁付き独立柱

表 3.5 垂れ壁付き独立柱1本あたりの耐力（単位：kN）

① $L_e=1.2\text{m}$ 未満の場合

柱の小径	垂れ壁の基準耐力 (kN/m)					
	1以上 2未満	2以上 3未満	3以上 4未満	4以上 5未満	5以上 6未満	6以上
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.20	0.36	0.49	0.60	0.70	0.48
135mm 以上 150mm 未満	0.22	0.39	0.54	0.68	0.80	0.92
150mm 以上 180mm 未満	0.23	0.42	0.59	0.75	0.89	1.02
180mm 以上 240mm 未満	0.24	0.45	0.65	0.84	1.02	1.19
240mm 以上	0.24	0.48	0.71	0.93	1.15	1.36

② $L_e=1.2\text{m}$ 以上の場合

垂れ壁の基準耐力 (kN/m)	柱の小径					
	1 以上 2 未満	2 以上 3 未満	3 以上 4 未満	4 以上 5 未満	5 以上 6 未満	6 以上
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.36	0.48	0.45	0.44	0.43	0.43
135mm 以上 150mm 未満	0.39	0.68	0.71	0.66	0.64	0.64
150mm 以上 180mm 未満	0.42	0.75	1.02	1.02	0.94	0.94
180mm 以上 240mm 未満	0.45	0.84	1.19	1.50	1.79	2.06
240mm 以上	0.48	0.93	1.36	1.77	2.17	2.54

註：表中、網掛け部分では柱の折損の可能性を示す。

120mm 未満の柱は、折損の可能性が高いため耐力を算定しない。

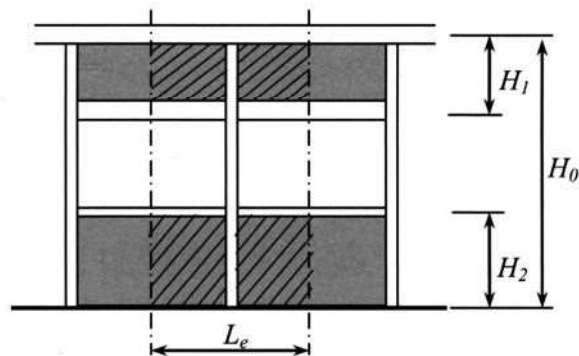


図 3.2 垂れ壁・腰壁付き独立柱

表 3.6 垂れ壁・腰壁付き独立柱 1 本あたりの耐力 (単位 : kN)

① $L_e=1.2\text{m}$ 未満の場合

垂れ壁・腰壁の基準耐力 (kN/m)	柱の小径					
	1 以上 2 未満	2 以上 3 未満	3 以上 4 未満	4 以上 5 未満	5 以上 6 未満	6 以上
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.51	0.90	1.26	1.59	1.53	0.66
135mm 以上 150mm 未満	0.54	0.98	1.37	1.73	2.08	2.42
150mm 以上 180mm 未満	0.56	1.05	1.48	1.87	2.25	2.61
180mm 以上 240mm 未満	0.59	1.13	1.64	2.11	2.56	2.98
240mm 以上	0.61	1.20	1.77	2.33	2.87	3.40

② $L_e=1.2\text{m}$ 以上の場合

垂れ壁・腰壁の基準耐力 (kN/m)	1 以上		2 以上		3 以上		4 以上		5 以上		6 以上	
	2 未満		3 未満		4 未満		5 未満		6 未満			
柱の小径												
120mm 未満	0		0		0		0		0		0	
120mm 以上 135mm 未満	0.90		1.59		0.66		0.53		0.50		0.48	
135mm 以上 150mm 未満	0.98		1.73		2.42		1.08		0.85		0.76	
150mm 以上 180mm 未満	1.05		1.87		2.61		3.31		3.97		1.38	
180mm 以上 240mm 未満	1.13		2.11		2.98		3.77		4.52		5.25	
240mm 以上	1.20		2.33		3.40		4.43		5.43		6.39	

注：表中、網掛け部分では柱の折損の可能性を示す。

120mm 未満の柱は、折損の可能性が高いため耐力を算定しない。

【解説】

伝統的構法の柱が太い建物では、方法 2 を用いて垂れ壁付き独立柱や垂れ壁・腰壁付き独立柱も、壁と同様に耐震要素として評価することができ、柱の耐力を算定することができる。

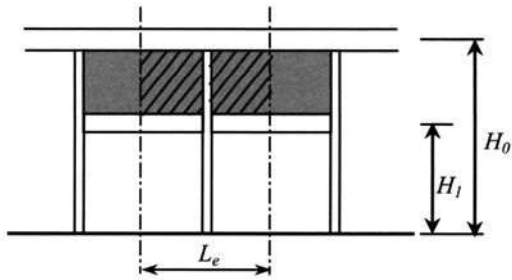
一般診断では、次のような垂れ壁付き独立柱を想定して、耐力を定めている。

- ・ 解図 3. 9 において、柱脚から横架材心までの高さ $H_0=3.00\text{m}$ 、柱の曲げ区間長さ $H_1=2.25\text{m}$ 、柱の樹種 スギ（曲げ基準強度： $F_b=22.2\text{Mpa}$ 、）
- ・ 解図 3. 10 において、柱脚から横架材心までの高さ $H_0=3.00\text{m}$ 、柱の曲げ区間長さ $H_1=1.15\text{m}$ 、柱の樹種 スギ（曲げ基準強度： $F_b=22.2\text{Mpa}$ 、）
- ・ 柱の曲げ耐力は F_b を用い、断面係数は断面欠損を考慮して一律 75% に低減する。
- ・ 柱の曲げ変形については、鴨居位置での断面欠損を考慮しない。

垂れ壁の負担長さ L_e （垂れ壁および腰壁の負担長さ L_e ）は、解図 3. 11 のように、中柱で左右に隣接する柱があれば、その太さによらず、左右の隣接する柱と中間までの長さをとることとする。当該柱が隅柱で、片側に隣接する柱がない場合には、当該柱から隣接する柱との中間までの長さをとる。垂れ壁長さと腰壁長さが異なる場合には、小さい方の値とする。

中柱で左右に隣接する垂れ壁の仕様が異なる場合、例えば土塗り壁の厚みが違う場合などは、両側が厚い場合、両側が薄い場合の両方を計算し、安全側となる方の値を採用する。

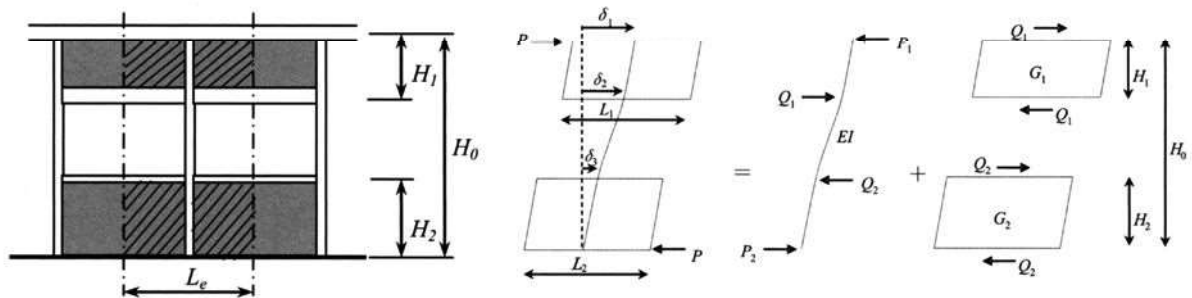
垂れ壁付き独立柱の破壊モードは柱の折損となる場合がある。一般診断では、計算上、折損が生じる変形に至っても、柱に亀裂が生じる程度で極端な鉛直荷重支持能力の低下は生じないものと考え、安全限界変形角の打ち切りは行っていない。このため、該当する柱が折損した場合、他の部位に鉛直支持能力があるかどうかの検討を行い、部分的な崩壊に至らないような配慮も必要である。こうした、破壊モードとなるケースを表 3. 5、表 3. 6 中に網掛けで示す。特に、120mm 未満の径の柱では特に折損の可能性が高いため、一般診断法では、120mm 未満の径の柱の耐力は算定しない。



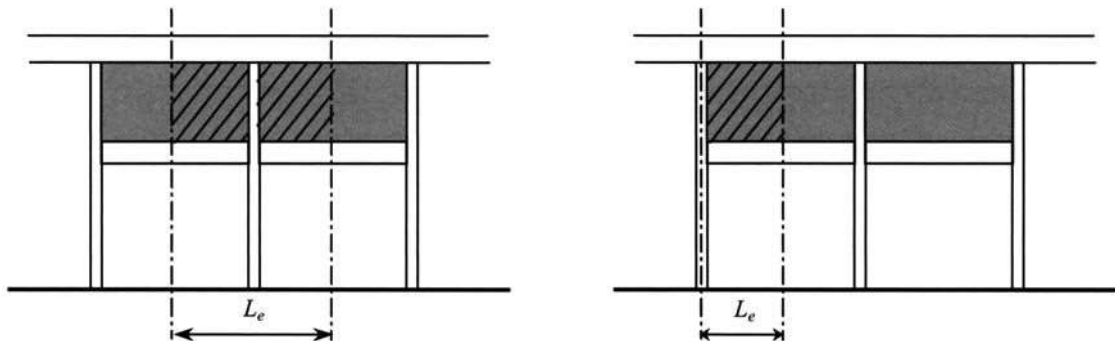
H_0 : 柱脚から横架材心までの高さ
 H_1 : 柱の曲げ区間長さ
 δ_w : 垂れ壁のせん断変形 δ_c : 柱の曲げ変形

解図 3.9 垂れ壁付き独立柱と想定モデル

参考文献 文化庁「重要文化財（建造物）耐震診断指針」



解図 3.10 垂れ壁・腰壁付き独立柱と想定モデル



解図 3.11 垂れ壁の長さの算出法

なお、垂れ壁や腰壁を補強により特別に強くした場合には、無開口壁と同様に強い引き抜きが生じることがあるため、表 3.5 および表 3.6 により柱の折損の可能性について検討し、3.4.2(1)(c) 柱接合部による低減係数を考慮すること。

(2) 耐力要素の配置等による低減係数 ${}_eK_{fl}$

両端 1/4 内の必要耐力に対する保有する耐力の充足率と床仕様によって、下式から耐力要素の配置等による低減係数を求める。低減係数は、X 方向、Y 方向それぞれについて算出する。ただし、 ${}_eK_{fl} \leq 1.0$ とする。

①仕様Ⅰの場合（床構面が剛の場合）

充足率比が 0.5 以上 (${}_eK_1/{}_eK_2 \geq 0.5$) の場合は ${}_eK_{fl} = 1.0$ とする。

${}_eK_1$: 充足率の低い領域の充足率

${}_eK_2$: 充足率の高い領域の充足率

充足率比が 0.5 未満 (${}_eK_1/{}_eK_2 < 0.5$) の場合は、下記の式により低減係数を求める。

$${}_eK_{fl} = \frac{{}_eK_1 + {}_eK_2}{2 \cdot {}_eK_2} \quad \dots (式 3.7)$$

②床仕様Ⅱの場合（床構面の剛性が中間の場合）

①、③の値の平均値とする。

③仕様Ⅲの場合（床構面が柔の場合）

$${}_eK_{fl} = \frac{{}_eK_1 + {}_eK_2}{2.5 \cdot {}_eK_2} \quad \dots (式 3.8)$$

ただし、充足率の低い領域の充足率が 1.0 以上 (${}_eK_1 \geq 1.0$) の場合は ${}_eK_{fl} = 1.0$ とする。

表 3.7 床仕様の分類

床仕様	診断項目	想定する床倍率
I	合板	1.0 以上
II	火打ち+荒板	0.5 以上 1.0 未満
III	火打ちなし	0.5 未満

4m 以上の吹き抜けがある場合には、床仕様を 1 段階下げる。

【解説】

耐震要素の配置が適切でないと、偏心率が大きくなり、特定の耐震要素の負担が大きくなる可能性がある。ここでは、4 分割法を応用し、両端 1/4 範囲内の保有する耐力の必要耐力に対する充足率から低減係数を算出することとする。なお、領域における保有する耐力について、方法 1 の場合には建築基準法に準ずることとし、有開口壁の耐力 (Q_{wo}) を評価しないこととする。

充足率の代表値（最小値）から算出した耐力要素の配置による低減係数の一覧を解表 3.11 に示すが、この表では、充足率が段階的に与えられているため、低減係数が連続せずに大きく変化するため充足率の境界付近では、上式から算出することが望ましい。

水平構面の剛性が低いと応力の再分配がされにくいことを考慮して水平構面の剛性が低く偏心の大きい建物ではさらに応力の集中が大きくなるため、評点をさらに低減する。このとき、玄関ポーチやベランダについては、建物と一体で振動させたい部分までを床構面として考慮する。4 m 以上の吹き抜けがある場合は床仕様を 1 段階下げる。

ただし、偏心率を算出する場合には、解表 3.6 の値を用いることもできる。特に、必要耐力を精算法で算出する場合は、4 分割法ではなく解表 3.6 の偏心率計算により低減係数を求めること

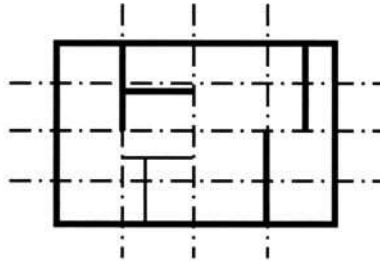
とする。

解表 3.11 耐力要素の配置等による低減係数 eK_f (4 分割法における充足率)

反対側の充足率 一方の充足率		0.33 未満	0.33 以上 0.66 未満	0.66 以上 1.0 未満	1.0 以上 1.33 未満	1.33 以上
		0.33 未満	床仕様Ⅰ 1.00	床仕様Ⅱ 0.90	床仕様Ⅲ 0.80	床仕様Ⅰ 0.70
0.33 以上 0.66 未満	床仕様Ⅰ 0.70	床仕様Ⅱ 0.65	床仕様Ⅲ 0.60	床仕様Ⅰ 1.00	床仕様Ⅱ 0.90	床仕様Ⅲ 0.80
0.66 以上 1.0 未満	床仕様Ⅰ 0.65	床仕様Ⅱ 0.60	床仕様Ⅲ 0.55	床仕様Ⅰ 1.00	床仕様Ⅱ 0.90	床仕様Ⅲ 0.80
1.0 以上 1.33 未満	床仕様Ⅰ 0.60	床仕様Ⅱ 0.55	床仕様Ⅲ 0.50	床仕様Ⅰ 0.75	床仕様Ⅱ 0.70	床仕様Ⅲ 0.60
1.33 以上	床仕様Ⅰ 0.55	床仕様Ⅱ 0.50	床仕様Ⅲ 0.45	床仕様Ⅰ 1.00	床仕様Ⅱ 0.90	床仕様Ⅲ 0.80

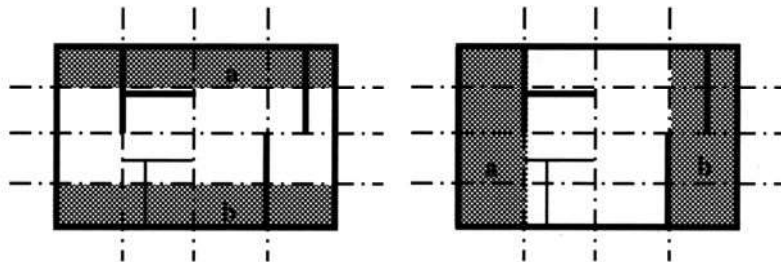
[4 分割法]

①建物の梁間方向、桁行方向の全長を四分割する。



解図 3.12

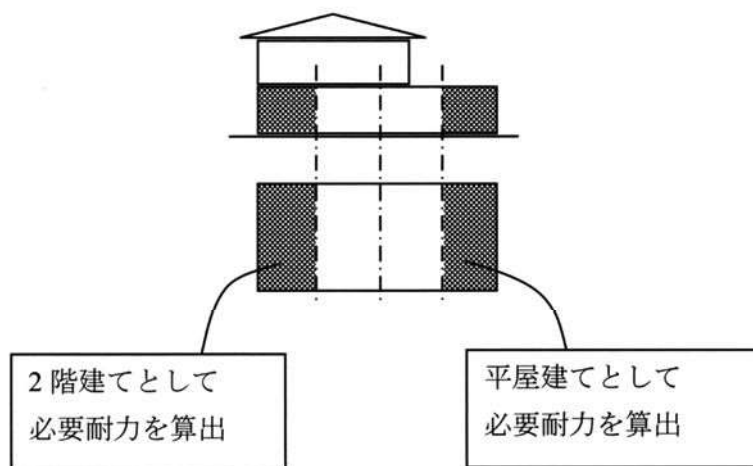
②梁間方向の両端 1/4 部分、桁行方向の両端 1/4 部分 (側端部分) それぞれの方向で壁量充足率 (壁・柱の耐力と必要耐力の比率) を算出する。



解図 3.13

その他、以下に示すような留意事項がある。

- ・ 建物の平面を分割する 1/4 の線上に壁が存在するような場合には、当該壁の中心線が側端部分（線上を含む）に含まれていれば算入し、そうでなければ算入しないこととする。
- ・ L型平面等不整形な平面形状であっても、最外縁より 1/4 の部分をもとに算出する。
- ・ 側端部分の階数については、建物の階数ではなく、当該部分毎に取り扱う。



解図 3.14 部分 2 階住宅の 1 階における領域の必要耐力の考え方

(3) 劣化度による低減係数 K

当該建物の存在点数と劣化点数を算出し、表 3.8 のチェックシートを用いて以下の手順に従って建物全体の構造耐力にかける低減係数を算出する。

存在点数は、当該建物に存在する部位であり評価対象部位数に相当するが、これに重要度を反映した点数となっている。

劣化点数は、評価対象部位における劣化事象として不具合が認められた項目の点数を示す。

表 3.8 老朽度の調査部位と診断項目 (チェックシート)

部位	材料、部材等	劣化事象	存在点数		劣化点数	
			築10年未満	築10年以上		
屋根 葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある	2	2	2	
	瓦・スレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある				
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
外壁 仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	4	4	4	
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある				
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある				
	モルタル	こけ、0.3mm以上の亀裂、剥落がある				
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2	
バルコニー	手すり壁	木製板、合板	/	1	1	
		窯業系サイディング				こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある
		金属サイディング				変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある
	外壁との接合部	外壁面との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある		1	1	
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い	/	1	1	
内壁	一般室	内壁、窓下	2	2	2	
	浴室	タイル壁	目地の亀裂、タイルの割れがある	2	2	
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある			
床	床面	一般室	2	2	2	
		廊下	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	/	1	1
	床下	基礎のひび割れや床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2	
合計						

劣化度による低減係数の算出方法

- ① 当該建物に存在する部位を把握し、表 3.8 における「存在点数」の欄の数値に○を付し、その合計を算出する。築年数が 10 年以上の建物は「築 10 年以上」の欄を用い、すべての項目で合計する。10 年未満の建物は「築 10 年未満」の欄を用い、斜線欄の数値を除いて合計する。
- ② 当該建物の劣化状況を調査し、「劣化事象」に示すような状況が認められた場合は「劣化点数」の欄の数値に○を付し、その合計を算出する。築年数が 10 年未満の建物は、存在点数が斜線の項目を除いて調査するが、いずれかの劣化点数に丸印が付けられた場合は①に戻り、「築 10 年以上」の欄を用いて存在点数を再計算した上、対応する全ての部位で劣化状況を調査する。
- ③ $K = (1 - \text{劣化点数} / \text{存在点数})$ の値を計算する。・・・(式 3.9)
- ④ ③の算出結果が 0.7 以上となった場合はその数値を、0.7 未満となった場合は 0.7 を劣化低減係数とする。

なお、一般診断法による調査結果をもとに耐震補強を行う場合、外観上の不具合が確認された部分について詳細に診断を行った上で補修を行ったとしても、全ての劣化事象を補修したことにはならないため、補修後の診断における劣化低減係数については上限を 0.9 とする。

【解説】

木造住宅の劣化診断は表 3.8 に示す項目だけで、網羅されてはいない¹⁾。ここでは、構造耐力に直接影響を及ぼすであろうと推測される項目だけを抜粋して、チェックシートを構成している。また、調査にかかる時間は 2 時間程度となるように項目を整理し、調査者の労力が過大にならないように、主として内外観を目視で調査するものとした。

一般診断における劣化に関する調査は、チェックシートに従って行う。

① 存在点数の算出

調査すべき項目が調査対象建物に存在し、調査を行った場合にその点数（重要度を反映している）を存在点数として加算しておき、これを分母としている。調査対象建物に露出した躯体が存在しなければ、その点数「2」は存在点数に含めず、存在していても調査しなければその点数は存在点数に含めない。

② 劣化点数の算出

調査の結果、劣化事象として不具合が認められ、構造耐力上支障があると判断される項目の点数を劣化点数として加算し、これを劣化点数としている。

存在点数と劣化点数の比が大きいほど老朽度が進行していることを意味し、この比をもって診断された構造耐力から減ずることとしている。

チェックシートの項目は、対象住宅の築年数によって異なる。これは、建築後 10 年未満の木造住宅において劣化の発生確率が極めて低いことが知られている²⁾ ため、築 10 年未満の住宅で発生している劣化現象は建築当初の不具合による可能性が高く、不具合の継続が短い場合でも躯体の構造耐力に影響を及ぼす項目のみを調査することとしている。例えば、バルコニーの手すり壁

¹⁾ (財)日本住宅・木材技術センター：「木造住宅の耐久設計と維持管理・劣化診断」, P.85-92, 2002.

²⁾ 西川忠、林勝朗、南慎一：日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅱ，P.67-68，1988.

に建築当初の不具合が多少あっても、躯体に直接影響を及ぼすことは無いと想像されるため、調査対象から除いている。具体的には表 3.8 の「築 10 年未満」の欄に斜線が引いてある項目を除いて調査すればよいものとしている。ただし、不具合が発見された場合は、築 10 年以上の建物と同様の調査を行うこととし、存在点数の欄に斜線を引いた項目も調査する。

一方、建築後 10 年以上を経過した木造住宅では、日常繰り返される水掛かりなどによって多かれ少なかれ経年劣化が起これ、その経年劣化の進行度が木造躯体に劣化を与えているかどうかを診断することを意図している。例えば、バルコニーの手すり壁に不具合が生じていれば、下階の躯体に影響を及ぼしている可能性があるため、調査対象としている。具体的には表 3.8 に掲げるすべての項目を調査しなければならない。

なお、いずれの場合においても、劣化事象の有無を判断する際には、個々の調査対象部位に対し 1 割程度以下の局所的な事象、あるいは極軽微な事象をもって判断することがないように留意する必要がある。

また、本チェックシートは、第 4 章の精密診断においても調査作業の粗密、または調査にかかる時間の配分の目安を付けるために用いることとしている。

3.4.3 上部構造評点

上部構造評点は、各階・各方向 (X、Y) について、保有する耐力 edQ_u を必要耐力 Q_r で除した値を算出し、その最小値を上部構造評点とする。

$$\text{上部構造評点} = edQ_u / Q_r \quad \dots \text{(式 3.1)}$$

ただし、 Q_r : 当該階、当該方向の必要耐力

edQ_u : 当該階、当該方向の保有する耐力

【解説】

上部構造評点は、必要耐力に対する保有する耐力の安全率に相当する。対象住宅の各階、各方向 (X、Y 方向) について算出し、その最小値が上部構造評点となる。

3.5 総合評価

地盤・基礎、上部構造に分けて、評価する。

(1) 地盤・基礎

立地条件は、地震時に起き得る被害に関する注意事項を記述する。

基礎は、地震時に起き得る被害と、上部構造に悪い影響を及ぼす可能性のある要因を注意事項として記述する。

(2) 上部構造評点の判定

上部構造評点の判定は、表 3.9 のように判定される。

表 3.9 評点と判定

上部構造評点	判定
1.5 以上	倒壊しない
1.0 以上～1.5 未満	一応倒壊しない
0.7 以上～1.0 未満	倒壊する可能性がある
0.7 未満	倒壊する可能性が高い

【解説】

地盤・基礎については、地震時に起きる被害について注意事項を記述する。

上部構造評点は、外力に対する保有する耐力の安全率に相当する。

一般診断は、大地震での倒壊の可能性についての診断を行うものと位置づけているため、評点 1.0 未満の場合には、大地震時に建物の安全限界変形角を超え倒壊の可能性があることを表す。

評点 1.0 以上 1.5 未満は「一応倒壊しない」と考えられる。しかし、さまざまな不確定要素が含まれるため評点 1.0 以上 1.5 未満でも精密診断法を用いて診断をするのが望ましい。ここで、判定に「一応」とあるのは、一般診断法では、すべての構造要素を把握できていない点、建築基準法で考慮していない耐力要素も評価に含んでおり、余力が少ない点などのほか不確定要素も含まれるため、新築で建築基準法を満足している建物と全く同じ性能とはいえないためである。